

Герман Гельмгольц (1821—1894)

Герман Гельмгольц — один из величайших ученых XIX века. Физика, физиология, анатомия, психология, математика... В каждой из этих наук он сделал блестящие открытия, которые принесли ему мировую славу.

Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц родился 31 августа 1821 году в семье Потсдамского учителя гимназии. По желанию отца, в 1838 году Герман поступил в военно-медицинский институт Фридриха-Вильгельма для изучения медицины. Под влиянием знаменитого физиолога Иоганна Мюллера, Гельмгольц посвятил себя изучению физиологии и по прослушании курса института защитил в 1842 году докторскую диссертацию, посвященную строению нервной системы. В этой работе двадцатидвухлетний врач впервые доказал существование целостных структурных элементов нервной ткани, получивших позднее название нейронов.

В том же году Герман назначается ординатором в больницу в Берлине. С 1843 года начался служебный путь Гельмгольца в качестве потсдамского военного врача. Жил он в казарме и вставал в пять часов утра по сигналу кавалерийской трубы. Но эскадронный хирург гусарского полка находил время и для занятий наукой. В 1845 году он прощается с военной службой и едет в Берлин для подготовки к государственным экзаменам на звание врача. Гельмгольц усердно занимается в домашней физической лаборатории Густава Магнуса.

А.Г. Столетов, чутко уловивший перелом в научном развитии Германии в сороковых годах, писал: «Домашняя лаборатория Магнуса — первый пример физической лаборатории — становится рассадником физиков экспериментаторов». Впоследствии воспитанник этой лаборатории Гельмгольц становится преемником Магнуса и переносит лабораторию в здание Берлинского университета, где она превращается в мировой научный центр.

Другим учителем Гельмгольца в Берлине был Иоганн Мюллер. Много позднее 2 ноября 1871, на чествовании Гельмгольца по случаю его семидесятилетия он произнес речь, в которой охарактеризовал свой научный путь. Он указал, что под влиянием Иоганна Мюллера заинтересовался вопросом о загадочном существе жизненной силы. Размышляя над этой проблемой, Гельмгольц в последний год студенчества пришел к выводу, что теория жизненной силы «приписывает всякому живому телу свойства так называемого *perpetuum mobile*». Гельмгольц был знаком с проблемой вечного двигателя со школьных лет, а в студенческие годы «в свободные минуты... разыскивал и просматривал сочинения Даниила Бернулли, Даламбера и других математиков прошлого столетия». «Таким образом, я, — говорил Гельмгольц, — натолкнулся на вопрос: «Какое отношение должно существовать между различными силами природы, если принять, что *perpetuum mobile*

вообще невозможен?» — и далее: «Выполняются ли в действительности все эти отношения?»

В журнале Мюллера Гельмгольц опубликовал в 1845 году работу «О расходовании вещества при действии мышц». В том же 1845 году молодые ученые, группировавшиеся вокруг Магнуса и Мюллера, образовали Берлинское физическое общество. В него вошел и Гельмгольц. С 1845 года общество, превратившееся в дальнейшем в Немецкое физическое общество, стало издавать первый реферативный журнал «Успехи физики».

Научное развитие Гельмгольца происходило, таким образом, в благоприятной обстановке возросшего интереса к естествознанию в Берлине. Уже в первом томе «Успехов физики, 1845», вышедшем в Берлине в 1847 году, был напечатан обзор, выполненный Гельмгольцем по теории физиологических тепловых явлений. 23 июля 1847 году он сделал на заседании Берлинского физического общества доклад «О сохранении силы». В том же году он был опубликован отдельной брошюрой.

Авторитеты в то время «были склонны отвергать справедливость закона; среди той ревностной борьбы, какую они вели с натурфилософией Гегеля, и моя работа была сочтена за фантастическое умствование...». Однако Гельмгольц не был одинок, его поддержала научная молодежь, и, прежде всего, будущий знаменитый физиолог Дюбуа Реймон и молодое Берлинское физическое общество.

Что же касается отношения его к работам предшественников Майера и Джоуля, то Гельмгольц неоднократно признавал приоритет Майера и Джоуля, подчеркивая, однако, что с работой Майера он не был знаком, а работы Джоуля знал недостаточно.

В отличие от своих предшественников он связывает закон с принципом невозможности вечного двигателя. Материю Гельмгольц рассматривает как пассивную и неподвижную. Для того чтобы описать изменения, происходящие в мире, ее надо наделить силами как притягательными, так и отталкивательными. «Явления природы, — говорит Гельмгольц, — должны быть сведены к движениям материи с неизменными движущими силами, которые зависят только от пространственных взаимоотношений».

Таким образом, мир, по Гельмгольцу, — это совокупность материальных точек, взаимодействующих друг с другом с центральными силами. Силы эти консервативны, и Гельмгольц во главу своего исследования ставит принцип сохранения живой силы. Принцип Майера «из ничего ничего не бывает» Гельмгольц заменяет более конкретным положением, что «невозможно при существовании любой произвольной комбинации тел получать непрерывно из ничего Движущую силу».

Принцип сохранения живой силы в его формулировке гласит: «Если любое число подвижных материальных точек движется только под влиянием таких сил,

которые зависят от взаимодействия точек друг на друга или которые направлены к неподвижным центрам, то сумма живых сил всех взятых вместе точек останется одна и та же во все моменты времени, в которые все точки получают те же самые относительные положения друг по отношению к другу и по отношению к существующим неподвижным центрам, каковы бы ни были их траектории и скорости в промежутках между соответствующими моментами».

Сформулировав этот принцип, Гельмгольц рассматривает его применения в различных частных случаях. Рассматривая электрические явления, Гельмгольц находит выражение энергии точечных зарядов и показывает физическое значение функции, названной Гауссом потенциалом. Далее он вычисляет энергию системы заряженных проводников и показывает, что при разряде лейденских банок выделяется теплота, эквивалентная запасенной электрической энергии. Он показал при этом, что разряд является колебательным процессом и электрические колебания «делаются все меньше и меньше, пока наконец живая сила не будет уничтожена суммой сопротивлений».

Затем Гельмгольц рассматривает гальванизм. Гельмгольц разбирает энергетические процессы в гальванических источниках, в термоэлектрических явлениях, положив начало будущей термодинамической теории этих явлений. Рассматривая магнетизм и электромагнетизм, Гельмгольц, в частности, дает свой известный вывод выражения электродвижущей силы индукции, исходя из исследований Неймана и опираясь на закон Ленца.

В своем сочинении Гельмгольц в отличие от Майера уделяет главное внимание физике и лишь очень бегло и сжато говорит о биологических явлениях. Тем не менее именно это сочинение открыло Гельмгольцу дорогу к кафедре физиологии и общей патологии медицинского факультета Кенигсбергского университета, где он в 1849 году получил должность экстраординарного профессора.

Эту должность Гельмгольц занимал до 1855 года, когда он перешел профессором анатомии и физиологии в Бонн. В 1858 году Гельмгольц становится профессором физиологии в Гейдельберге, где он много и успешно занимался физиологией зрения. Эти исследования существенно обогатили область знания и практическую медицину. Итогом этих исследований явилась знаменитая «Физиологическая оптика» Гельмгольца, первый выпуск которой вышел в 1856 году, второй — в 1860 году, а третий — в 1867 году.

Глаз — один из замечательнейших органов нашего тела. О его работе знали и раньше, сравнивали ее с работой фотографического аппарата. Но для полного выяснения даже только физической стороны зрения мало грубого сравнения с фотокамерой. Нужно решить ряд сложных задач из области не только физики, но и физиологии и даже психологии. Разрешать их приходилось на живом глазу, и Гельмгольц сумел сделать это. Он построил особый, изумительный по своей простоте аппарат (офтальмометр), который позволял измерять кривизну роговой обо-

лочки задней и передней поверхности хрусталика. Так было изучено преломление лучей в глазу.

Мы видим предметы окрашенными в тот или иной цвет, наше зрение цветное. Что лежит в его основе? Изучение глаза показало, что сетчатка имеет три основных светоощущающих элемента: один из них сильнее всего раздражается красными лучами, другой — зелеными, третий — синими. Любой цвет вызывает более сильное раздражение одного из элементов и более слабое остальных. Комбинации раздражений создают всю ту игру цветов, которую мы видим вокруг себя.

Чтобы исследовать дно живого глаза, Гельмгольц изготовил особый прибор: глазное зеркало (офтальмоскоп). Этот прибор давно уже стал обязательным снаряжением каждого глазного врача.

Гельмгольц сделал очень много для изучения глаза и зрения: создал физиологическую оптику — науку о глазе и зрении.

Здесь же, в Гейдельберге, Гельмгольц проводил свои классические исследования по скорости распространения нервного возбуждения. лягушки для препарирования много раз побывали на лабораторном столе ученого. Он изучал на них скорость распространения возбуждения по нерву. Нерв получал раздражение током, вызванное возбуждение достигало мышцы, и она сокращалась. Зная расстояния между этими двумя точками и разницу во времени, можно высчитать скорость распространения возбуждения по нерву. Она оказалась совсем небольшой, всего от 30 до 100 м/сек.

Как будто совсем простой опыт. Он и выглядит простым теперь, когда Гельмгольц его разработал. А до него утверждали, что измерить эту скорость нельзя: она есть проявление таинственной «жизненной силы», не поддающейся измерениям.

Не меньше Гельмгольц сделал и для изучения слуха и уха (физиологическая акустика). В 1863 году вышла его книга «Учение о звуковых ощущениях как физиологическая основа акустики».

И здесь до исследований Гельмгольца многое, связанное со слухом, было изучено очень слабо. Знали, как возникает и распространяется звук, но очень мало было известно о тех воздействиях, которые оказывают звуки на способные колебаться предметы. Гельмгольц раньше всех занялся этим сложным явлением. Создав теорию резонанса, он создал затем на ее основе учение о слуховых ощущениях, о нашем голосе, о музыкальных инструментах. Изучая явления колебаний, Гельмгольц разработал и ряд вопросов, имеющих огромное значение для теории музыки, дал анализ причин музыкальной гармонии.

На примере Гельмгольца видно, какое огромное значение имеет широта кругозора ученого, богатство и разнообразие его знаний и интересов. Там же, в

Гейдельберге, вышли его классические работы по гидродинамике и основаниям геометрии.

С марта 1871 года Гельмгольц становится профессором Берлинского университета. Он создает физический институт, в который приезжали работать физики всего мира.

С переездом в Берлин Гельмгольц посвящает себя исключительно физике, причем изучает ее наиболее сложные области: электродинамику, в которой, исходя из идей Фарадея, разрабатывает собственную теорию, затем гидродинамику и явления электролиза в связи с термохимией. Особенно замечательны его работы по гидродинамике, начатые еще в 1858 году, в которых Гельмгольц дает теорию вихревого движения и течения жидкости и в которых ему удается решить несколько весьма трудных математических задач. В 1882 году Гельмгольц формулирует теорию свободной энергии, в которой решает вопрос о том, какая часть полной молекулярной энергии некой системы может превратиться в работу. Эта теория имеет в термохимии то же значение, что принцип Карно в термодинамике.

В 1883 году император Вильгельм жалует Гельмгольцу дворянское звание. В 1884 году Гельмгольц публикует теорию аномальной дисперсии, а немного позже несколько важных работ по теоретической механике. К этому же времени относятся работы по метеорологии.

В 1888 году Гельмгольц назначается директором вновь учрежденного правительственного физико-технического института в Шарлоттенбурге — центра немецкой метрологии, в организации которого он принимал самое активное участие. В то же время ученый продолжает читать лекции теоретической физики в университете.

У Гельмгольца было много учеников; его лекции слушали тысячи студентов. Поработать в его лаборатории, поучиться искусству эксперимента приезжали многие молодые ученые. Его учениками могут считаться многие русские ученые — физиологи Е. Адамюк, Н. Бакст, Ф. Заварыкин, И. Сеченов, физики П. Лебедев, П. Зидов, Р. Колли, А. Соколов, Н. Шиддер.

К сожалению, не только радостные события ждали Гельмгольца и старости. Его сын Роберт, подававший большие надежды молодой физик, безвременно скончался в 1889 году, оставив работу о лучеиспускании горящих газов.

Самые последние работы ученого, написанные в 1891—1892 годах, относятся к теоретической механике.

Умер Гельмгольц 8 сентября 1894 года.

Самин Д.К. 100 великих ученых. — М.: Вече, 2000. — 592 с. — (100 великих).